

© 2017 г.

Талгат Кусаинов

доктор экономических наук, профессор

Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина

(г. Астана, Республика Казахстан)

(e-mail: kta2006@bk.ru)

О ДИВЕРСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ РИСКОВОГО БИЗНЕСА

В последнее десятилетие в Казахстане предпринимаются серьезные усилия для диверсификации сельского хозяйства, прежде всего путем субсидирования. Однако экономическая оправданность субсидий вызывает большие сомнения. Искажение рыночных сигналов из-за субсидий приводит к перекосам в структуре производства и не способствует выбору рыночно-устойчивых вариантов его диверсификации. Концепция диверсификации сельскохозяйственного производства, обсуждаемая, и частично претворяемая в жизнь, нуждается в пересмотре. Необходима оптимизация использования сельскохозяйственных ресурсов с учетом их ограниченности, емкости рынка, финансового положения предприятий, наличия или отсутствия программ государственной поддержки отрасли, особенностей принятия хозяйственных решений в условиях неопределенности.

Ключевые слова: сельское хозяйство, риск, неопределенность, диверсификация, моделирование, стохастические процессы.

В последнее десятилетие в сельском хозяйстве Казахстана, и в первую очередь в его главной отрасли — растениеводстве, предпринимаются серьезные попытки расширить круг выращиваемых культур. В северном регионе Казахстана в 90-х годы прошлого века господствующие позиции заняла яровая пшеница, вследствие чего растениеводство стало, по существу, монокультурным. В настоящее время правительство проводит политику стимулирования диверсификации отрасли, используя для этого прежде всего программы финансовой помощи. Причем до 2015 года, помимо прочего, имело место погектарное субсидирование в отношении отдельных культур. В 2015 году, к примеру, прямые субсидии по мягкой пшенице в северных областях составили 300 тенге на гектар, в то время как по масличным — в десятки раз больше. Например, по подсолнечнику и льну размер безвозмездной помощи со стороны правительства доходил до 8 тысяч тенге, а по рапсу — 9 тысяч тенге на гектар. Как следствие, посевные площади масличных в регионе увеличились с 42,2 тысячи гектар в 2000 году до 1012,8 тысячи гектар в 2015 году, в то время как по пшенице — с 7581,9 до 9481,8 тысячи гектар.

Однако, условия и схемы реализации программ финансовой поддержки сельского хозяйства порождают вопросов больше, чем снимают

их. Экономическая оправданность субсидий, их эффективность остаются под большим сомнением, не говоря уже о моральных издержках субсидирования. Если оставить в стороне такой фундаментальный аспект проблемы, как искажение рыночных сигналов о действительной эффективности выращивания тех или иных культур из-за массивированных государственных безвозмездных финансовых вливаний, следует заметить, что зависимость программ субсидирования отрасли от состояния республиканского бюджета делает их малонадежными и даже негативно влияющими на перспективы развития аграрного сектора в целом. Их ущербность заключается прежде всего в том, что субсидирование потенциально представляет собой дополнительный источник неопределенности в процессе принятия хозяйственных решений на предприятиях (наряду с неопределенностью гидротермических и рыночных условий). Искривление же рыночных сигналов из-за субсидий приводит к перекосам в структуре производства и отнюдь не способствует выбору рыночно-устойчивых вариантов диверсификации растениеводства. Очевидно, что имевшие место программы и правила распределения государственных субсидий принимались без предварительной системной оценки последствий таких решений для перспектив отрасли.

Неадекватное представление о действительной эффективности и экономической привлекательности возделывания тех или иных культур порождает много неоправданных ожиданий в отношении диверсификации производства. Часто диверсификации приписывают неприсущие ей свойства.

Некоторые методологические замечания. Сельское хозяйство — отрасль, в которой наиболее рельефно проявляются свойства рискового бизнеса. Это объясняется рядом причин, главными из которых являются следующие:

- производство ведется в открытом пространстве, и сильно зависит от погодных условий;
- предложение сельскохозяйственной продукции неэластично по отношению к изменению рыночных цен, иначе говоря, отрасли присущи высокие ценовые риски;
- наблюдаются непредвиденные и существенные изменения в нормативно-правовой базе, регулирующей аграрное производство (институциональные риски).

Таким образом, Казахстан, так же как и Россия, представляет собой страну с сельским хозяйством, которому присуща высокая степень рисков как природного, так и рыночного. Поэтому сельскохозяйственным предпринимателям приходится принимать хозяйственные решения в чрезвычайно сложных условиях.

В большинстве работ по проблемам рационального выбора (например, [1, 2, 3, 4]) принято считать, что:

а) решение принимается в условиях определенности, если относительно каждого действия известно, что оно однозначно приводит к некоторому конкретному результату (исходу);

б) выбор решений происходит в условиях риска, если каждое действие приводит к одному из множества возможных частных исходов, причем каждый исход имеет известную вероятность появления. Предполагается, что субъекту, принимающему решения, такая вероятность известна;

в) выбор решений осуществляется в условиях неопределенности, если реализация решения имеет своим следствием множество возможных частных исходов, но вероятность этих исходов совершенно неизвестна.

Относительно последнего утверждения необходимо заметить следующее: если неизвестна вероятность наступления ни одного из возможных исходов, то в соответствии с принципом Лапласа [5] ничто не мешает приписать всем возможным исходам равновеликие вероятности, в сумме составляющих единицу. В этом случае между вторым и третьим утверждениями исчезают различия, и при формальном представлении задач управления в условиях непредсказуемости состояния среды понятия риска и неопределенности оказываются идентичными [6]. Эта точка зрения является отправной для нашего дальнейшего анализа проблемы.

Сложности при анализе риска возникают прежде всего потому, что до сих пор нет общего мнения относительно дефиниции риска и, как следствие, способов его измерения. Все варианты интерпретации риска, имеющиеся на сегодняшний день в научной литературе, можно разбить на три группы: 1) возможность неблагоприятного исхода; 2) изменчивость исходов; 3) неопределенность исходов. Хотя первые два определения встречаются чаще всего, для анализа проблемы риска более подходит третье определение.

Возможность неблагоприятного исхода подразумевает его вероятность. Для простоты предположим, что имеется одна мера исхода, X , большее значение которой всегда предпочтительнее меньшего значения. Тогда такая дефиниция риска может быть формально представлена вероятностью $P^* = P(X \leq X^*)$, где P есть вероятность, X — неопределенный исход, X^* — минимальный допустимый уровень исхода, ниже которого исход считается неприемлемым. Как видно, применение такого определения риска требует спецификации параметров P^* и X^* .

Дефиниция риска как изменчивости исходов требует использования такой статистической характеристики как вариация (или стандартное отклонение) X , то есть $V = V[X]$ (или $SD = \sqrt{V}$). Далее полученная статистическая характеристика соотносится со средним или ожидаемым значением исхода X , то есть $E = E[X]$. Таким образом, риск как изменчивость исходов находит свое измерение в виде коэффициента вариации исхода X относительно своей средней, то есть $CV = \frac{SD}{E}$,

CV – коэффициент вариации. Наконец, дефиниция риска как распределение исходов требует спецификации всего распределения X . Для полной спецификации необходимо определить функцию плотности распределения $f(X)$ или, что более удобно, функцию кумулятивного распределения $F(X)$.

Для описания распределения вероятности часто используются моменты второго порядка. Объясняется это тем, что большинство экономических явлений могут быть отнесены к явлениям с нормальным или близким к нормальному распределением исходов. Эти распределения описываются достаточно точно такими характеристиками, как средняя и стандартное отклонение. Другие типы распределения также могут быть аппроксимированы указанными двумя характеристиками, хотя моменты более высокого порядка могут быть востребованы для более точного описания формы распределения.

Несовершенство двух первых дефиниций риска с соответствующими способами измерения состоит в том, что ни одна из них не может быть использована для полного отражения проблемы выбора в ситуации, когда нужно делать выбор из множества рискованных альтернатив. Относительно первого определения риска, следует отметить, что не все риски неблагоприятных исходов отвергаются при принятии решения. Для оценки риска необходимо рассматривать весь спектр исходов, желательных и нежелательных, с соответствующими вероятностями. Оценка риска на основе только лишь минимально допустимого уровня исхода с соответствующей вероятностью нежелательного исхода приводит к неверному решению задачи выбора.

Существенный недостаток имеет также второе определение риска, основанное на оценке вариации. Представим себе два нормальных распределения с одинаковыми вариациями, но разными средними. Очевидно, что предпочтение будет отдано распределению с более высоким уровнем средней. Между тем, использование коэффициента вариации как меры риска в данном случае означает, что оба распределения одинаково рискованные. Поэтому мы можем избежать недоразумений, если не будем приписывать вариации неприсущих ей свойств и использовать ее для измерения риска.

Принятие третьей дефиниции риска как полного распределения вероятности исходов означает, что ни одна статистическая характеристика не может быть использована в качестве меры риска. Следовательно, невозможно сравнивать распределения в смысле их «рисковости». Однако отсутствие единой меры риска не является препятствием для сравнительного анализа рискованных альтернатив. Третье определение риска означает лишь, что анализ в терминах «большой риск» и «меньший риск» («более рискованный» против «менее рискованный») недостаточен. Рисковые альтернативы следует характеризовать как более предпочтительные и менее предпочтительные и ранжировать их в порядке предпочтения.

Причины неудач регулирования рисков. Сельскохозяйственные предприниматели могут обеспечить себе устойчивое поступление необходимых средств лишь в условиях совершенной финансовой системы. При наличии такой системы они могли бы откладывать деньги на депозит в благополучные времена и занимать недостающие денежные средства в кредитных учреждениях в трудные для бизнеса времена. Соответственно, предприниматели строили и принимали бы хозяйственные решения на основе принципа максимизации ожидаемых доходов. К сожалению, совершенного финансового рынка не существует. В так называемых развитых экономиках, где финансовые рынки функционируют достаточно эффективно, в принципе несложно сохранять деньги на депозитах. Однако получение кредита не всегда возможно в нужное время. Даже когда кредиты доступны, они предлагаются под процентные ставки, которые значительно превышают проценты по депозитам. Более того, природные и иные бедствия, такие как засуха, которые могут затянуться на продолжительное время. В результате сельскохозяйственные предприниматели, как правило, обременены недопустимо большими долгами. В менее развитых странах ситуация еще хуже.

При разработке проблемы управления риском необходимо иметь в виду, что разные риски в разной степени влияют на жизнеспособность рынка услуг по разделению риска. Поэтому нужна соответствующая классификация рисков. Ключевое значение имеет классификация рисков по масштабу охвата сельскохозяйственного рынка (участников рынка). В этом смысле различаются на два типа рисков:

1) независимые риски, которые имеют место на отдельных предприятиях и имеют своим источником индивидуальные особенности хозяйствования. К такого рода рискам относятся локальные неблагоприятные погодные условия (град, заморозки), а также так называемые человеческие риски (особенно в крестьянских хозяйствах);

2) риски, поражающие одновременно большинство или даже все хозяйства той или иной производственно-экономической зоны или страны. Такие риски называются системными. В свою очередь системные риски по источнику происхождения следует подразделять на ковариативные и катастрофические. Ковариативные риски имеют своим происхождением неустойчивость финансово-кредитного рынка и нестабильность цен на сельскохозяйственную продукцию и ресурсы. Многие ковариативные риски поддаются страхованию через различные инструменты, в первую очередь— спекулятивного свойства (рынок фьючерсных контрактов). К катастрофическим рискам относятся риски с низкой вероятностью возникновения, но с катастрофическими последствиями (неурожай по причине засухи, потери из-за наводнений). Такого рода риски имеют меньшую степень ковариации (могут охватывать меньшее количество хозяйств на определенной территории), но с ними в принципе невозможно справиться исключительно рыночными инструментами.

Правительствам следует иметь в виду, что их решения сами являются серьезным источником риска. Потенциально успешные вмешательства государства в процесс управления риском в сельском хозяйстве не обязательно те, которые приводят лишь к сокращению вариации дохода, но и те, которые увеличивают эффективность риска. Во многих случаях рост эффективности риска означает увеличение ожидаемого дохода, нежели сокращение его вариабельности. В отношении специфических инструментов, посредством которых сельскохозяйственные предприниматели делят риск с другими участниками сельскохозяйственного рынка, имеется веское основание полагать, что вмешательство государства в процесс управления риском оправдано лишь в том случае, когда рыночные силы оказываются не в состоянии самостоятельно урегулировать возникающие угрозы для устойчивого развития рынка (в этом смысле интерес представляет публикация Varangis, Larson и Anderson [7], где приводится подробный анализ преимуществ рыночно-ориентированных инструментов управления риском в сельском хозяйстве в сравнении с государственными формами вмешательства в процесс регулирования риска). Наиболее суровые неудачи сельскохозяйственный рынок терпит в случае проявления катастрофических рисков. Катастрофические риски имеют, как правило, природное происхождение. Именно наличие таких рисков требует вмешательства государства для обеспечения устойчивости развития сельскохозяйственного производства.

Другой важнейшей причиной неудач рынка услуг по сокращению рисков является информационная асимметрия между сторонами-участниками страховых контрактов. Такого рода асимметрия возникает в тех случаях, когда одна из сторон имеет больше информации о возможных результатах хозяйственной деятельности, чем другая. Поэтому весьма трудно и даже невозможно составить эффективный контракт. Например, рынок многих факторов производства (таких как финансы предприятия или арендованная земля) в значительной степени несовершенен, поскольку сельскохозяйственные предприниматели, как правило, знают больше об условиях хозяйствования и их рисках, чем потенциальные поставщики таких услуг.

При принятии решения в условиях неопределенности информационная асимметрия порождает две важнейшие проблемы: неправильный отбор и моральный риск.

Неправильный отбор представляет собой проблему предконтрактного оппортунизма одного из участников заключения сделки, связанного со скрытыми или незамеченными характеристиками товара или услуги. В страховой индустрии неправильный отбор выражается в стремлении тех, кто сталкивается с большим риском потерпеть убыток, покупать страховое покрытие большего размера, чем те, кто имеет более низкие ожидания потерь. Как следствие, страховщик вынужден устанавливать

более высокий уровень страховой премии, если информационная асимметрия делает невозможным идентифицировать клиентов с более высокими рисками и проводить дифференцированную страховую политику. Усредненные страховые премии ставят в невыгодное положение тех сельскохозяйственных предпринимателей, которые имеют небольшой уровень риска. Постепенно страхователи с низким уровнем риска выходят из страхового рынка, на котором остаются лишь страхователи с высоким уровнем риска. В конечном итоге, страховые премии устанавливаются на таком неприемлемо высоком уровне, что рынок прекращает свое существование.

Для того, чтобы справиться с проблемой неправильного отбора, на практике страховые компании, работающие на свободных страховых рынках, чаще всего прибегают к большей дифференциации страхуемых рисков и страховых случаев. Страховщики могут также использовать другой прием в борьбе с проблемой неправильного отбора: дискриминацию тех клиентов, которые обращаются чаще других, путем увеличения для них размера страховых премий. Однако в целом такие меры не могут решить проблему в полной мере.

Вторая причина неудач рынка страховых услуг из-за информационной асимметрии состоит в так называемом моральном риске. Проявляется она в оппортунистическом поведении участников контракта после его заключения. В страховой индустрии этот термин применяется для описания тенденции участников страхования намеренно изменять свое поведение (отступать от условий контракта) так, что это ведет к большим и частым требованиям страхователя к страховщику по поводу возмещения убытков. Суть в том, что сельскохозяйственный предприниматель после заключения страхового контракта намеренно отступает от технологии производства, не выполняет некоторые ее элементы, снижая тем самым свои производственные затраты и увеличивая масштаб и вероятность неурожая, поскольку уверен, что, согласно условиям контракта, он в любом случае получит возмещение убытка. Моральный риск опасен тем, что не позволяет практиковать обоюдовыгодные страховые соглашения и тем самым ограничивает эффективность рынка услуг по управлению риском. Решение проблемы морального риска путем мониторинга поведения страхователей часто невозможно или неприемлемо дорого. Моральный риск может быть сокращен путем включения в контракт различных стимулирующих инструментов, например, системы скидок по страховым премиям для сельскохозяйственных предпринимателей с редкими страховыми случаями, а также использования франшизы. Заметим, что в законе об обязательном страховании в растениеводстве франшиза в страховых схемах не предусмотрена.

Моральный риск и неправильный отбор имеют место не только в страховой индустрии. Они могут присутствовать на любом другом

рынке услуг по управлению риском. Кредитные учреждения, которые предлагают кредиты по высоким процентным ставкам, могут спровоцировать для себя проблему неправильного отбора клиентов, состоящей в том, что обращаться за займом по высоким процентам будут чаще те, кто не намерен возвращать взятые кредиты. Высокие ставки по кредитам могут также спровоцировать проблему морального риска, если займopолучатели будут предпринимать более рискованные действия в надежде покрыть высокую стоимость кредитов. Недостаточно продуманное государственное вмешательство в рынок также может страдать от проблемы информационной асимметрии. К примеру, компенсационные выплаты сельскохозяйственным товаропроизводителям при наступлении стихийных бедствий, вероятнее всего, будут иметь своим следствием то, что товаропроизводители будут ввязываться в более рискованные хозяйственные мероприятия, которые в свою очередь приведут к еще более частому возникновению бедственных ситуаций.

В отношении ковариативных рисков можно ожидать, что рынки рисков в сельском хозяйстве развиваются в той мере, в какой развиваются финансовые рынки. Однако на деле существует лишь небольшое количество фьючерсных и деривативных продуктов, касающихся сельского хозяйства. Многие исследователи видят причину крайне низкой активности фермеров на рынке деривативов в том, что сельскохозяйственные предприниматели избегают рисков не в такой большой мере, как это принято считать [8, 9, 10, 11].

Развитие деривативных продуктов по разделению рисков происходит быстрее в тех странах, где меньше масштабы вмешательства государства в регулирование рынка. Например, не может быть эффективного рынка деривативов для сельскохозяйственной продукции, в отношении которой правительством установлены минимальные гарантированные цены (см. [8, 12, 13]). Поэтому правительство должно отказаться от использования различных ценовых гарантий, если желает быстрого развития коммерческих предложений фермерам по хеджированию рисков. Правительства могут стимулировать развитие рынка коммерческих услуг по хеджированию сельскохозяйственных рисков путем обеспечения соответствующей нормативно-правовой среды. Кроме того, вполне вероятно, что предприниматели будут более интенсивно разрабатывать инновативные продукты для проверки их рыночной приемлемости. Государственный надзор за рынком деривативов может распространяться на требование коммерческим фирмам следовать пруденциальным нормам для обеспечения необходимых фондов для выплаты компенсации убытков фермеров. Когда же правительство использует более жесткие методы регулирования, результаты часто оказываются нежелательными. Политическое давление, как правило, приводит к тому, что премии устанавливаются на слишком низком уровне, а страховые выплаты оказываются

чересчур щедрыми. Рано или поздно, правительства бывают вынуждены финансировать дефицит средств в фондах, который создан их же непродуманными действиями.

Только наличие катастрофических рисков является резонным случаем для активного участия государства в регулировании сельскохозяйственного рынка. Однако те же самые причины, которые делают невозможной защиту от катастрофических рисков рыночными силами, создают весьма сложные проблемы при поиске способов сокращения рисков с участием государства [14].

Хотя требуется еще много исследований по оценке экономических, социальных и практических преимуществ и недостатков участия государства в смягчении последствий от катастрофических рисков, можно выделить два ключевых аспекта проблемы таких рисков в сельском хозяйстве. Во-первых, участие государства должно быть тщательно продумано и проработано с тем, чтобы избежать угрозы неправильного отбора и морального риска. В противном случае как сельскохозяйственные предприниматели, так и страховщики будут искать возможность переложить на государство свои убытки. Во-вторых, транзакционные издержки, включая административные издержки и затраты на мониторинг, должны быть как можно ниже для того, чтобы страховые продукты были привлекательны для фермеров.

В то время как схема государственно-частного партнерства в страховании может показаться достаточно простой и легкорееализуемой, практика свидетельствует о том, что результаты такого партнерства в большинстве случаев оказываются неутешительными [15].

Диверсификация производства. Учет рисковых ситуаций подразумевает разработку мероприятий, направленных на ослабление их негативного воздействия. В основе управления риском лежат целенаправленный поиск и организация работы по снижению степени риска, искусство получения дохода в неопределенной хозяйственной ситуации. Одним из таких мероприятий по управлению риском является диверсификация производства.

В настоящее время в сельском хозяйстве Казахстана делаются попытки диверсификации отрасли. Вместе с тем, следует отметить, что по причине новизны (во всяком случае— для казахстанского аграрного сектора) проблемы и в научной, и в предпринимательской среде имеют место иллюзорные представления о диверсификации и неоправданные ожидания, и как следствие— разочарования от попыток разнообразить производство. Рассмотрим суть этой проблемы применительно к главной сельскохозяйственной отрасли— растениеводству.

Эффективная диверсификация экономики основана на грамотном использовании такого феномена как ковариация (совместная вариация) результатов осуществления различных видов хозяйственной

деятельности. Причем чем меньше ковариация, тем больше устойчивость общих результатов от сочетания разных производств. Оценка ковариативных свойств пары переменных (или временных рядов) может быть проведена на основе коэффициента корреляции между ними. Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем меньше эффект от сочетания производств в смысле устойчивости общего результата. Наибольшая устойчивость совместных результатов достигается при отрицательной корреляции между исследуемыми временными рядами. Однако за большую устойчивость результата приходится платить снижением среднего, ожидаемого уровня эффекта (например, дохода).

Теоретическое доказательство связи между степенью корреляции доходов от разных производств, с одной стороны, и эффектом от диверсификации, с другой стороны, для удобства проведем на примере посевов двух сельскохозяйственных культур. Для любой комбинации посевов x_1 и x_2 ($x_2 = Q - x_1$, где Q — общая площадь пашни под посевы) мы имеем

$$E = c_1 x_1 + c_2 (Q - x_1) \quad (1)$$

$$V = \sigma_1^2 x_1^2 + 2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 x_1 (Q - x_1) + \sigma_2^2 (Q - x_1)^2, \quad (2)$$

где c_1 и c_2 — ожидаемые доходы с единицы посевов первой и второй культур соответственно;

V — суммарная вариация доходов от выращивания культур ($V^{0,5}$ — стандартное отклонение суммарного дохода);

σ_1^2 и σ_2^2 — дисперсии доходов с единицы посевов первой и второй культур соответственно; ρ_{12} — корреляция между доходами от выращивания первой и второй культур.

В тех случаях, когда при расчете структуры и сочетания посевов во внимание берется лишь суммарный ожидаемый доход, вариация не имеет значения. Более того, не существует двух производств (культур), которые характеризовались бы абсолютно одинаковой доходностью: одно из них обязательно оказывается *в среднем* за многие годы экономически более эффективным, чем другое. Следовательно, будет принято решение выращивать первую культуру, которая имеет большую доходность. (Здесь мы пока исключаем из анализа проблемы технологического и иного свойства, влияющие на выбор структуры и сочетания посевов. Например, подсолнечник на семена является весьма выгодной культурой в северных областях Казахстана. Однако на одном и том же участке не рекомендуется непрерывно выращивать эту культуру в силу особенностей ее воздействия на продуктивные свойства почвы. По рекомендациям НППЦ ЗХ им. А. Бараева, в регионе повторный высев подсолнечника на одном и том же поле следует производить не ранее чем через 3—4 года. Кроме того, могут иметь место ограничения по объему сбыта продукции, что также влияет на выбор решения по диверсификации производства.)

Теперь обратимся к тому, что произойдет, если во внимание будет принята не только доходность, но и ее вариация. Для этого следует проанализировать свойства уравнения (2).

В случае полной положительной корреляции ($\rho_{12} = 1$) уравнение (2) принимает вид

$$V = \sigma_1^2 x_1^2 + 2\sigma_1\sigma_2 x_1(Q - x_1) + \sigma_2^2(Q - x_1)^2 \quad (3)$$

или, что то же самое, $V^{0,5} = \sigma_1 x_1 + \sigma_2(Q - x_1)$.

Из уравнения (3) следует, что даже если дисперсия доходности по второй культуре меньше дисперсии по первой культуре (σ_2^2 и σ_1^2), этот факт еще не гарантирует уменьшения общей вариации по посевам V , поскольку второе слагаемое в уравнении (3) оказывается положительным, то есть $2\sigma_1\sigma_2 x_1(Q - x_1) \neq 0$.

Если результаты посевов двух культур совершенно не коррелируют друг с другом ($\rho_{12} = 0$), из выражения (2) следует

$$V = \sigma_1^2 x_1^2 + \sigma_2^2(Q - x_1)^2. \quad (4)$$

Вариация V из (4) всегда меньше V из (3), поскольку произведение $2\sigma_1\sigma_2 x_1(Q - x_1)$ положительно. Таким образом, если результаты посевов по первой и второй культурам абсолютно не коррелируют друг с другом, любая их комбинация имеет вариацию меньшую, чем вариация, соответствующая комбинации посевов с полной положительной корреляцией.

При полной отрицательной корреляции между результатами посевов культур ($\rho_{12} = -1$) из уравнения (2) получаем

$$V = \sigma_1^2 x_1^2 - 2\sigma_1\sigma_2 x_1(Q - x_1) + \sigma_2^2(Q - x_1)^2 \quad (5)$$

или, что то же самое, $V^{0,5} = \sigma_1 x_1 - \sigma_2(Q - x_1)$.

Из чего следует, что стандартное отклонение $V^{0,5} = 0$ при $\sigma_1 x_1 = \sigma_2(Q - x_1)$. Иначе говоря, мы можем выбрать $x_1 = \sigma_2 Q / (\sigma_1 + \sigma_2)$, при котором отклонение равно нулю, то есть $V^{0,5} = 0$. Таким образом, в случае полной отрицательной корреляции всегда можно найти комбинацию посевов культур с нулевым стандартным отклонением. Практически редко удается подобрать сочетания посевов с полной взаимной корреляцией. Обычно, $-1 \leq \rho_{12} \leq 1$.

Однако мы знаем, что одна из культур имеет *ожидаемую доходность* меньше, чем другая. Стремление снизить величину вариации суммарного дохода за счет включения в посевы второй, менее доходной культуры (но, возможно, обладающей меньшей волатильностью доходности), приводит к снижению общей доходности всех посевов. Связано это с тем, что общая площадь пашни Q под посевы остается неизменной. Другими словами, две культуры конкурируют между собой за один и тот же ресурс (пашню), общий размер которого ограничен.

Более того, следует обратить внимание на характер корреляции доходов от выращивания разных культур. При положительной корреляции ρ_{12} ситуация может усугубиться, стать еще более непривлекательной: помимо того, что общий ожидаемый размер доходов уменьшается, включение в план второй культуры может увеличить вариацию суммарного дохода, поскольку в уравнении (2) величина $2\sigma_1\sigma_2x_1(Q - x_1)$ оказывается положительной. Причем, вариация тем больше, чем ближе корреляция к плюс 1.

И наоборот, при отсутствии корреляции ($\rho_{12} = 0$) вариация уменьшается. Причем, величина вариации тем меньше, чем ближе корреляция к минус 1, достигая минимума при полной отрицательной корреляции ($\rho_{12} = -1$).

Приведенный анализ можно обобщить и распространить на случаи с любым количеством культур; ход рассуждений не меняется.

В целом, следует констатировать, что эффект от сочетания различных производств в смысле снижения экономического риска зависит от степени синхронности (или асинхронности) колебаний хозяйственных результатов изучаемых производств.

Попутно заметим также, что любая фиксация величины вариации V в выражении (2) ограничивает рост значения функции (1) — величины ожидаемого общего дохода E . Максимальное свое значение данная функция может принять при отсутствии ограничения (2). Однако при этом увеличивается и вариация возможных доходов. С другой стороны, эффект от ограничения вариации может заслуживать внимания лишь в случае отрицательной корреляции между доходами от посевов или отсутствия какой-либо корреляции. Ограничение по размеру вариации (2) тем больше снижает величину среднего общего дохода (1), чем сильнее положительная корреляция между доходами от производств. Из (2) следует, что при $\rho_{12} \neq 0$ и известных σ_1 и σ_2 , вариация V тем меньше, чем меньше размеры посевов x_1 и x_2 . При этом, чем больше ρ_1 , тем меньше должны быть размеры посевов x_1 и x_2 при одном и том же V . Однако, с другой стороны, это означает, что и величина ожидаемого дохода E также будет уменьшаться. Это неудивительно, поскольку при этом сокращаются масштабы посевов x_1 и x_2 , приносящих доходы.

В работах автора [6, 16] на материалах растениеводства северного зерносеющего региона Казахстана приводится множество примеров в подтверждение мысли о том, что при заданных размерах ресурсов грамотная диверсификация приводит к большей устойчивости доходов предприятия в обмен на определенное снижение их среднего ожидаемого размера. Расчеты по оптимизации структуры и сочетания посевов в условиях неопределенности и с учетом отношения предпринимателей к риску также свидетельствуют о том, что диверсификация производства имеет следствием сокращение экономического риска при одновременном снижении общей доходности посевов [17, 18].

Важнейший вывод состоит в том, что при заданной общей площади посевов и отсутствии ограничений по объему сбыта продукции суммарный ожидаемый доход уменьшается по мере увеличения числа возделываемых культур. И данная тенденция имеет место во всех случаях, независимо от свойств корреляции доходов между культурами. Выигрыш от правильной, рациональной диверсификации посевов состоит в снижении вариабельности доходов, следовательно— сокращении риска, но при этом приходится соглашаться на некоторое уменьшение общего дохода. Другими словами, суть оптимизации процессов диверсификации заключается в том, чтобы задавая некоторый приемлемый для предпринимателя уровень общего дохода, подобрать такие сочетания и структуру посевов различных культур, при которых обеспечивается минимальный размер экономического риска.

Оценка взаимосвязи хозяйственных результатов в контексте проблемы диверсификации производства. Принятие хозяйственных решений осуществляется на основе совокупности данных об условиях и результатах хозяйственной деятельности за прошлые периоды с учетом оценок их изменений в будущем. Данные о результатах экономической деятельности предприятия в прошлом упорядочиваются в виде так называемых временных рядов. В Северном Казахстане в большинстве случаев имеет место стохастическая взаимосвязь урожайности (доходности) сельскохозяйственных культур. Поэтому для принятия грамотного решения по диверсификации растениеводства предпринимателю требуются прогнозы распределения вероятности доходов по разным культурам в их *взаимосвязи*. Взаимосвязь статистических распределений вероятности доходов в разрезе культур является ключевым фактором при расчете эффективной стратегии диверсификации производства

Для правильной оценки ковариативных свойств временного ряда требуется выполнение условия его стационарности. Стационарным называется временной ряд, обладающий постоянной средней дисперсией, а ковариация внутри ряда может быть обусловлена лишь временным интервалом между отдельными наблюдениями. Говоря более строгим языком, переменная является ковариационно стационарной, если и $E(X_t)$ и $\sigma^2(X_t)$ — конечные константы для всех значений t , коэффициент корреляции между X_t и X_{t-n} является неизменным для всех t , и, следовательно, ковариация двух наблюдений X обусловлена только временем между наблюдениями. В сельском хозяйстве, как и в целом в экономике, многие временные ряды являются стационарными, поскольку имеют тренды в изменении продуктивности, цены на ресурсы и продукцию имеют свойство расти со временем. Между тем, моделирование на основе нестационарных рядов оказывается проблематичным, поскольку приводит к ложной (как правило, завышенной) корреляции. Для иллюстрации этой мысли, обратимся к примерам. Графики на рисунке 1

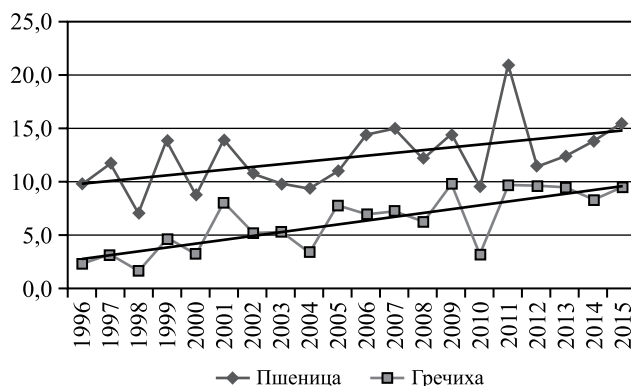


Рис. 1. Урожайность пшеницы и гречихи в Северо-Казахстанской области, ц/га

показывают динамику урожайности пшеницы и гречихи в Северо-Казахстанской области в период с 1996 по 2015 гг. Коэффициент корреляции между временными рядами составляет 0,73. Однако в динамике урожайности по обеим культурам отчетливо прослеживаются тренды в сторону увеличения. Очевидно, что ряды не являются стационарными хотя бы потому, что не выполняется условие постоянства средней.

В принципе, для анализа стохастических свойств временного ряда значение имеют колебания значений ряда относительно тренда. Более того, при наличии тренда для прогнозной оценки распределения вероятности значений изучаемого показателя предварительно необходимо пересчитать уровни ряда в прошлые годы с учетом тренда.

В работе [6] приводится метод перерасчета ряда с учетом трендовой составляющей. Метод состоит в расчете так называемой *приведенной урожайности*, которая интерпретируется как оценка урожайности в прошлые годы в условиях планового года (с учетом современной технологии и достигнутого уровня интенсификации производства). Расчет приведенной урожайности проводится на основе данных по фактической урожайности культуры за ряд последовательных лет следующим образом:

$$y_{\text{прив}} = \frac{y_{\text{факт}}}{y_{\text{тренд}}} \times y_{\text{прог}}, \quad (6)$$

где $y_{\text{прив}}$ — приведенная урожайность в год t ;

$y_{\text{факт}}$ — фактическая урожайность в год t ;

$y_{\text{тренд}}$ — урожайность по тренду в год t ;

$y_{\text{прог}}$ — прогнозная урожайность в плановый год.

Заметим, что рассмотренный способ пересчета временного ряда может быть успешно применен в отношении любых других показателей, в том числе стоимостных.

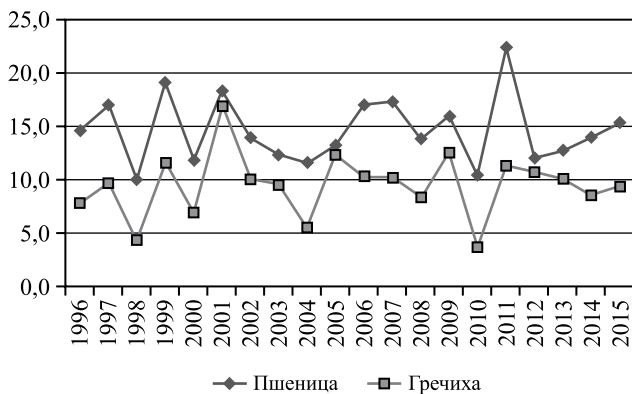


Рис. 2. Урожайность пшеницы и гречихи (с учетом тренда), ц/га

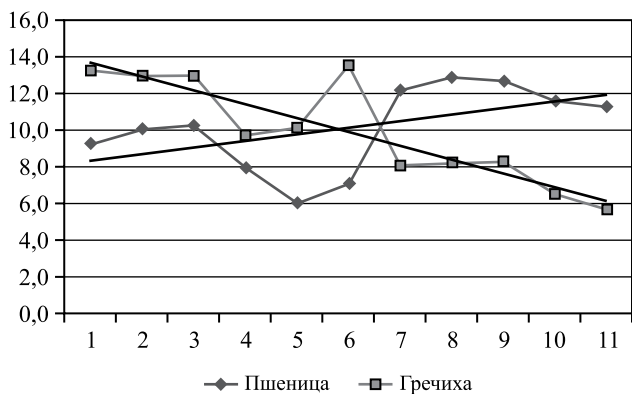


Рис. 3. Изменение дисперсии урожайности пшеницы и гречихи

На рис. 2 приведены пересчитанные по формуле (6) ряды урожайности рассматриваемых культур. Как видим, тренды в изучаемых рядах элиминированы; следовательно, ряды обладают постоянными средними.

Коэффициент корреляции между временными рядами уже меньше и составляет 0,66. Однако для стационарности временного ряда необходимо также выполнение второго условия: постоянства дисперсии.

На рис. 3 приведены графики изменения дисперсии урожайности пшеницы и гречихи. Ряды дисперсии построены на основе скользящих отрезков данных по урожайности культур (длина отрезков условно взята равной десяти). То есть, были рассчитаны дисперсии урожайности за 1996–2005 гг., 1997–2006 гг., 1998–2007 гг., ..., 2006–2015 гг. На рисунке 3 первое значение дисперсии соответствует дисперсии за 1996–2005 гг., второе – за 1997–2006 гг., третье – за 1998–2007 гг., ..., одиннадцатое – за 2006–2015 гг.

Графики на рисунке 3 свидетельствуют о том, что дисперсии урожайности рассматриваемых культур не отличаются постоянством во

времени. Причем дисперсия урожайности гречихи имеет четко выраженный тренд в сторону уменьшения (коэффициент детерминации весьма существен, $R^2 = 0,77$); иначе говоря, динамика урожайности гречихи обладает свойством гетероскедастичности. В то же время дисперсия урожайности пшеницы не имеет такого заметного тренда ($R^2 = 0,27$).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в рассмотренных примерах ряды урожайности пшеницы и гречихи не являются стационарными. И потому, строго говоря, невозможно дать какую-либо надежную количественную оценку взаимосвязи между указанными рядами данных.

Между тем, коэффициент корреляции может быть статистически значимым показателем связи между двумя временными рядами лишь при выполнении условия их стационарности. Ковариация рядов должна быть неизменной и не зависеть от времени.

Проблема использования коэффициента корреляции для экономического анализа в сельском хозяйстве заключается в том, что в принципе нет особых оснований считать сельскохозяйственные временные ряды ковариационно устойчивыми на отдельных, иногда достаточно длительных отрезках времени. Поэтому в отдельных случаях величина показателя корреляции может свидетельствовать о слабой связи между временными рядами, в то время как в действительности между ними может существовать долгосрочная взаимосвязь, которая при иных обстоятельствах может вполне рельефно проявить себя. Следовательно, нужна иная мера связи между временными рядами, которая позволяет выявить их долгосрочную взаимосвязь. Для этой цели Клайв Грейнджер (Clive Granger) разработал концепцию коинтеграции, которая используется для оценки долгосрочного равновесия в совместном движении временных рядов [19]. Коинтеграция описывает долгосрочное соотношение двух и более переменных (рядов) и исходит из предположения, что переменные демонстрируют общий стохастический тренд во времени.

Методы анализа гетероскедастичности временных рядов, так же как и концепция коинтеграции, были изначально разработаны для решения задач, возникающих на финансовых рынках, например, для построения вероятностных моделей и прогнозирования движения фондовых биржевых индексов, оценки их взаимозависимости (см., например [20, 21, 22, 23]).

В принципе нет серьезных причин полагать, что идеи, использованные для изучения стохастических процессов на финансовых рынках, неприменимы для анализа аналогичных явлений в сельском хозяйстве, на аграрном рынке. Строго говоря, экономические переменные в сельском хозяйстве не обладают свойством стационарности. Динамика урожайности сельскохозяйственных культур, движение цен и доходности аграрной продукции демонстрируют периоды больших всплесков, за которыми следуют более спокойные периоды с меньшей турбулентностью.

И эта особенность в динамике экономических переменных неслучайна. Например, вполне справедливо утверждение, что в годы высокой урожайности из почвы выносятся питательные элементы в значительных объемах, и если при этом процесс восстановления продуктивных свойств почвы затягивается, то при прочих равных условиях урожайность в последующие годы неизбежно будет ниже. Переход уровня цен на ресурсы и продукцию из экстремального в равновесное состояние также происходит не моментально, а с течением времени. Большие изменения цен активов приводят к возрастанию их изменчивости, в то время как малые изменения цен сопровождаются уменьшением волатильности. Таким образом, сильные возмущения, периодически возникающие в динамике урожайности, цен и доходов, часто имеют долговременные эффекты в плане влияния на дальнейшее поведение прогнозных показателей. Следовательно, модели стохастических процессов в экономике растениеводства в принципе должны учитывать возможность присутствия такого феномена, как гетероскедастичность, то есть непостоянство дисперсии производственно-экономических показателей.

Далее, многие временные ряды в принципе могут не обладать свойством совместной ковариационной стационарности в краткосрочном периоде. Однако в долгосрочном аспекте нельзя исключать проявления коинтеграции рядов. Из сказанного следует, что феномен коинтеграции экономических переменных также требует к себе пристального внимания при изучении процессов диверсификации сельскохозяйственной отрасли.

* * *

В настоящее время в разработке проблемы диверсификации экономики, в том числе растениеводства, имеет место смешение понятий, приписывание диверсификации не присущих ей свойств. Расширение или сужение круга возделываемых в хозяйстве культур может происходить в силу ряда причин. Одна из главных таких причин состоит в освоении производства новой продукции из-за ограниченной емкости рынка “старой” продукции. При этом доходность новой культуры совсем не обязательно может превосходить рентабельность продукции, уже находящейся в производстве. В случае большей эффективности вновь осваиваемой продукции расширение ее производства может лимитироваться недостаточной емкостью рынка, и тогда предпринимателю не остается ничего другого, как сохранить частично производство прежней продукции. И в том, и в другом случае, вполне возможно, что предприниматель вынужден сохранять разнообразие производства не из-за желания сократить риск, а по причине ограниченности регионального или национального рынка, тогда как экспорт сопряжен со значительными трудностями и удорожанием продукции. Не следует упускать из виду также

такие сильнодействующие факторы, как наличие или отсутствие субсидий по тем или иным видам продукции, финансовое положение предприятия, уровень менеджмента, образование, навыки, традиции и другие обстоятельства, которые в той или иной мере оказывают влияние на выбор производства.

Однако во всех случаях, включая освоение новых, экономически более перспективных культур, рациональный предприниматель вынужден считаться с необходимостью обеспечения устойчивости доходов хозяйства. И данное обстоятельство заставляет его придерживаться такой структуры и сочетания посевов культур, при которых реализуются его представления об устойчивом развитии бизнеса.

Приведенные аргументы вполне обоснованно побуждают поставить вопрос о пересмотре концепции диверсификации растениеводства, обсуждаемой, декларируемой и частично претворяемой в жизнь в нашей стране. Фактически проблема не в диверсификации как таковой. Вопрос следует сформулировать в совершенно ином ключе: оптимизация использования сельскохозяйственных ресурсов с учетом их ограниченности, емкости рынка, финансового положения предприятия, наличия или отсутствия программ государственной поддержки отрасли, особенностей принятия хозяйственных решений в условиях неопределенности. И тогда следует ожидать, что диверсификация сельскохозяйственного производства, рассматриваемая вне рамок более общей проблемы оптимального использования ресурсов, перестанет существовать как самостоятельная проблема.

Литература

1. Гутман Л. Дж., Джонк М. Д. Основы инвестирования. М.: Дело, 1999.
2. Уотшем Т. Дж., К. Паррамор. Количественные методы в финансах. М.: Финансы, ЮНИТИ, 1999.
3. Vose D. Risk Analysis: A Quantitative Guide, 2nd edn. Wiley, Chichester, 2000.
4. Савчук В. П. Байесовские методы статистического оценивания: надежность технических объектов. М.: Наука, 1989.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2005.
6. Кусаинов Т. А. Наука управления риском в сельском хозяйстве. Астана, 2001.
7. Varangis P., Larson D., Anderson J. R. Agricultural Markets and Risks: Management of the Latter, Not the Former. Policy Research WPS2793, World Bank, Washington, DC. 2002.
8. Harwood J. et al. Managing Risk in Farming: Concepts, Research, and Analysis. *Agricultural Economics Report No. 774*, USDA, Washington, DC (www.ers.usda.gov/publications/aer774).
9. Anderson J. R. Risk in rural development: challenges for managers and policy makers. *Agricultural Systems* 75, 2003, P. 161–197.
10. Williams J., Schröder W. Agricultural Price Risk Management: the Principles of Commodity Trading. Oxford University Press, Melbourne, 1999.
11. Hull J. C. Options, Futures, and Other Derivatives, 5th edn. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
12. Carter C. A. Commodity future markets: a survey. *Australian Journal of Agricultural and resource economics* 43, 1999. P. 209–247.
13. Williams J. C. Commodity futures and options. In: Gardner B. and Raussers G. (eds) *Handbook in Agricultural Economics*, Volume 1A, Elsevier Science, Amsterdam. P. 745–816.

14. Бокушева Р., Хайдельбах О., Кусаинов Т. Страхование посевов в Казахстане. Анализ возможностей управления риском. IАМО, Halle/Saale, 2007.
15. Hazell P. The appropriate role of agricultural insurance in developing countries. *Journal of International Development* 4, 1992. P. 567–581.
16. Кусаинов Т. А. Экономический риск и оптимизация стратегии диверсификации растениеводства. *Экономика и статистика*, №4, 2015.
17. Отчет о научно-исследовательской работе за 2015 год по проекту “Системная оценка и выбор рыночно-устойчивых эффективных вариантов диверсификации растениеводства на основе риск-модели с автоматизацией расчетов (на материалах Северного Казахстана)”/Астана, КАТУ им. С. Сейфуллина, 2015 г.
18. Отчет о научно-исследовательской работе за 2016 год по проекту “Системная оценка и выбор рыночно-устойчивых эффективных вариантов диверсификации растениеводства на основе риск-модели с автоматизацией расчетов (на материалах Северного Казахстана)”/Астана, КАТУ им. С. Сейфуллина, 2016 г.
19. Granger C. Developments in the study of cointegrated variables. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 43. 1986. P. 213–228.
20. Engle R. F. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of UK inflation. *Econometrica*, 50. 1982. P. 987–1008.
21. Engle R.F. and Granger C.W.J. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55. 1987. P. 251–276.
22. Engle R.F. and Rothchild. ARCH models in finance. *Supplement to the Journal of Econometrics*, 52. 1992.
23. Nelson D. B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach. *Econometrica*, 2. 1991. P. 347–370.